

EQUINÓIDES DO TURONIANO (CRETÁCEO SUPERIOR) DE SERGIPE, BRASIL

Cynthia Lara Castro MANSO ¹ & Edilma de Jesus ANDRADE ²

(1) Universidade Federal de Sergipe, Campus “Prof. Alberto Carvalho”. Avenida Vereador Olímpio Grande s/n. CEP 49500-000. Itabaiana, SE. Endereço eletrônico: cynthia@phoenix.org.br

(2) Núcleo de Geologia, Universidade Federal de Sergipe. Cidade Universitária Prof. José Aloísio de Campos. Avenida Marechal Rondon s/n. CEP 49100-000. São Cristóvão, SE. Endereço eletrônico: edilmaa@gmail.com

Introdução
Contexto Geológico e Estratigráfico
Material e Métodos
Sistemática Paleontológica
Paleoecologia
Discussão
Conclusões
Agradecimentos
Referências Bibliográficas

RESUMO – Foram estudados equinóides do Turoniano da bacia de Sergipe. A fauna de equinóides desse intervalo apresentou uma baixa diversidade específica: *Phymosoma baylei* (Cotteau, 1864), *Petalobrisus cubensis* (Weisbord, 1934), *Mecaster batnensis* (Coquand, 1862) e *M.ourneli* (Agassiz & Dessor, 1847). O estudo da morfologia das carapaças desses exemplares permitiu evidenciar diferentes habitats e modos de vida dessa fauna ao longo do Turoniano. *P. baylei* caracteriza a epifauna do Turoniano inferior. *P. cubensis* representa a semi-infauna do Turoniano médio, e teria vivido em ambientes rasos de areias bioclásticas. Essa espécie é registrada pela primeira vez nesta bacia. Ambientes mais profundos de plataforma dominados por carbonatos finos favoreceram as espécies infaunais de *Mecaster*. O intervalo do Turoniano superior foi representado por uma fauna abundante e monoespecífica de *M.ourneli*. Essa espécie teria se adaptado melhor ao habitat infaunal enterrando-se mais profundamente no sedimento que *M. batnensis*.

Palavras-chave: Bacia de Sergipe, Cretáceo, Turoniano, Echinoidea, Cassiduloidea, Spatangoida.

ABSTRACT – C.L.C. Manso & E. de J. Andrade. Turonian echinoids (Upper Cretaceous) from Sergipe, Brazil. Turonian echinoids from the Sergipe basin was studied. The fauna is characterized by a low diversity through this interval: *Phymosoma baylei* (Cotteau, 1864), *Petalobrisus cubensis* (Weisbord, 1934), *Mecaster batnensis* (Coquand, 1862) e *M.ourneli* (Agassiz & Dessor, 1847). The morphology of the carapace allowed to evidence different habitats and mode of life of this fauna. *P. baylei* characterizes the epifauna from the lower Turonian. *P. cubensis* represents the seminafaunal mode of life from the middle Turonian, and was lived in shallow environments, with bioclastic sands. This species is reported for the first time in Sergipe. Deeper environments with fine limestones favoured the infaunal species of *Mecaster*. The upper Turonian was represented by a monospecific *M.ourneli*. This species would have a better adaptation to an infaunal mode of life, burrowing in deeper sediments than *M. batnensis*.

Keywords: Sergipe Basin, Cretaceous, Turonian, Echinoidea, Cassiduloidea, Spatangoida.

INTRODUÇÃO

Os equinóides foram moderadamente diversificados do Aptiano superior ao Albiano superior da bacia de Sergipe, ocupando os diversos ambientes de plataforma (Manso, 2003; Manso & Lemos, 2008). Dentre estes se destacam espécies de cassidulóides que estiveram presentes no Albiano, com um maior número de espécies e de espatangóides com distribuição mais uniforme do Aptiano ao Coniaciano. Os espatangóides estiveram representados por três linhagens com abundância de espécimes. A primeira constituída por *Douvillaster*, abundante no Aptiano superior, seguida por *Hemiaster*, abundante durante o Albiano e *Mecaster* do Cenomaniano ao Coniaciano

(Smith & Bengtson, 1991; Seeling & Bengtson, 2002; Manso, 2003; Manso & Souza-Lima, 2003 a e b). *Hemiaster* e *Mecaster* diferenciaram-se dos toxasterídeos durante o intervalo Aptiano-Albiano no Tethys mediterrâneo ocidental (Néraudeau, 1994).

Descrições sistemáticas dos equinóides do Cretáceo do Nordeste do Brasil foram iniciadas com os trabalhos de White (1887) e Maury (1937), continuadas principalmente com os trabalhos de Santos (1960), Santos & Cunha (1959), Beurlen (1964, 1966), Brito (1964, 1980, 1981a, b), Brito & Ramirez (1974), e mais recentemente por Smith & Bengtson (1991), Manso & Souza-Lima (2003a, b; 2005; 2007), Manso

& Hessel (2007) e Manso & Lemos (2008) que incluem espécies do Aptiano ao Coniaciano de Sergipe, Aptiano-Albiano da Bahia, Turoniano do Rio Grande do Norte e Maastrichtiano de Pernambuco. Além destes, alguns aspectos paleobiogeográficos dos equinóides do Atlântico Sul foram discutidos por

Néraudeau & Mathey (2000).

Nesse trabalho são descritos equinóides provenientes de três localidades do Turoniano de Sergipe, e é registrada pela primeira vez para Sergipe a ocorrência do equinóide cassidulóide *Petalobrissus cubensis* (Weisbord, 1934).

CONTEXTO GEOLÓGICO E ESTRATIGRÁFICO

A bacia de Sergipe está localizada na parte costeira do Estado de Sergipe, região Nordeste do Brasil (Figura 1), e é a que apresenta exposta a mais completa sucessão estratigráfica de rochas mesozóicas. Em particular, a sucessão carbonática do Cretáceo, bem representada no intervalo Aptiano-Coniaciano (Souza-Lima et al., 2002). Estruturalmente a bacia consiste de num meio graben mergulhando para sudeste. A porção emersa ocupa uma faixa estreita de aproximadamente 15 a 50 km de largura e 200 km de comprimento. A porção submersa estende-se a profundidade maior que 2.000 m. O ambiente paleogeográfico da bacia durante o período Cretáceo é uma consequência direta da atividade tectônica que afetou a área desde o início do rifteamento entre a América do Sul e África

(Koutsoukos et al., 1993; Souza-Lima et al., 2002).

A evolução geológica da bacia tem sido discutida por vários autores. Informações detalhadas podem ser obtidas em Ojeda & Fugita (1976), Ojeda (1982), Bengtson (1983), Chang et al. (1988), Lana (1990), Feijó (1994), e Souza-Lima et al. (2002), entre outros. Seus depósitos compreendem rochas de idade neojurássicas a pós-miocênicas. A sucessão marinha do Cretáceo está representada pelas formações carbonáticas Riachuelo (Aptiano-Albiano) e Cotinguiba (Cenomaniano-Coniaciano), e os siliciclásticos depósitos da Formação Calumbi. O material aqui descrito provém da Formação Cotinguiba, depositado em ambiente nerítico a batial superior de uma rampa carbonática.

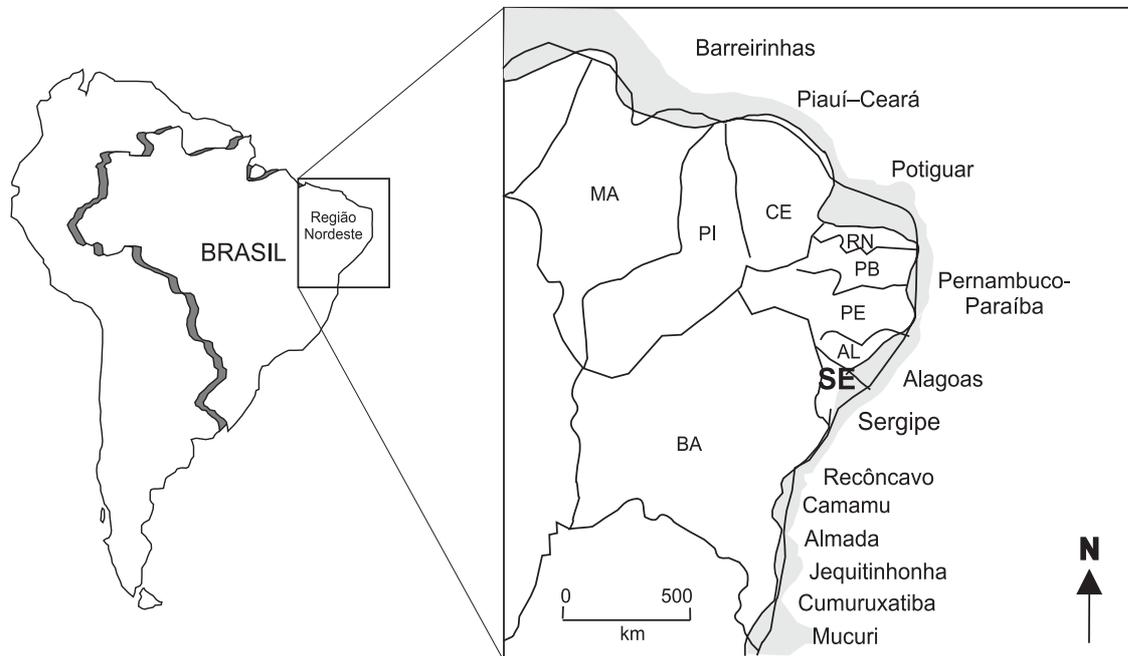


FIGURA 1. Mapa de localização da bacia de Sergipe e outras bacias marginais do Nordeste do Brasil. Abreviações dos nomes dos estados: (AL) Alagoas, (BA) Bahia, (CE) Ceará, (MA) Maranhão, (PB) Paraíba, (PE) Pernambuco, (PI) Piauí, (RN) Rio Grande do Norte, (SE) Sergipe (modificado de Bengtson, 1983).

MATERIAL E MÉTODOS

Esse trabalho foi baseado em 81 exemplares de equinóides provenientes de coletas sistemáticas realizadas em três localidades da Formação Cotinguiba (Figura 2) em estudos bioestratigráficos desenvolvidos por Andrade (2005).

As localidades foram descritas utilizando-se a metodologia adotada por Bengtson (1983). O código *Kcsp* corresponde a Formação Cotinguiba, Membro Sapucari. *Seção* corresponde a afloramento com altura superior a 0,5 m.

Retiro 26: UTM 8 800 900N/699 550E; UTM 8 800 450N/699 200E; UTM 8 800 450N/699 300E; UTM 8 800 820N/700 050E; UTM 8 801 060N/700 100E. Mapa topográfico folha: SC.24-Z-B-IV Aracaju. Mapa geológico folha: SC.24-Z-B-IV-4 Aracaju. Altitude ca. 10-40 m. Seção exposta em pedreira ativa com cerca de 110m no município de Laranjeiras. *Kcsp*: É caracterizada principalmente por alternâncias de margas e calcilitos, com brechas carbonáticas subordinadas. Referência: Andrade (2005).

Mata 11: UTM 8.799.600N/701.300E, 8799.450N/701.350E, 8.799.350N/701.500, 8.799.400N/701.000E. Mapa topográfico folha: SC.24-Z-B-IV Aracaju. Mapa geológico folha: SC.24-Z-B-IV-4 Aracaju. Altitude ca. 25-35 m. Seção exposta em pedreira ativa com cerca de 110m no município de Nossa Senhora do Socorro. *Kcsp*: expõe cerca de 100m de seção e consiste de calcários variando de maciço a estratificado, calcilitito e margas e níveis de calcarenito a calcirudito. Referência: Andrade (2005).

Oiteiro 19: UTM 8.798.850N/699.850E. Mapa topográfico folha: SC.24-Z-B-IV Aracaju. Mapa geológico folha: SC.24-Z-B-IV-4 Aracaju. Altitude ca. 20-40 m.

Seção exposta em pedreira voltada para sudeste à nordeste no município de Laranjeiras. *Kcsp*: calcário

maciço acinzentado a amarelado localmente com acumulações de equinóides. Referência: Bengtson (1983).

Os espécimes de equinóides coletados foram preparados mecanicamente. Após a preparação foram obtidos dados biométricos dos exemplares em melhor estado de preservação.

As interpretações paleoecológicas basearam-se na análise morfológica de várias características da carapaça, segundo Kier (1962) e Smith (1984, 1995) e conforme discutidas por Manso (2003) e Manso & Lemos (2008). Os espécimes estudados estão depositados na coleção de invertebrados fósseis da Fundação Paleontológica Phoenix (FPH).

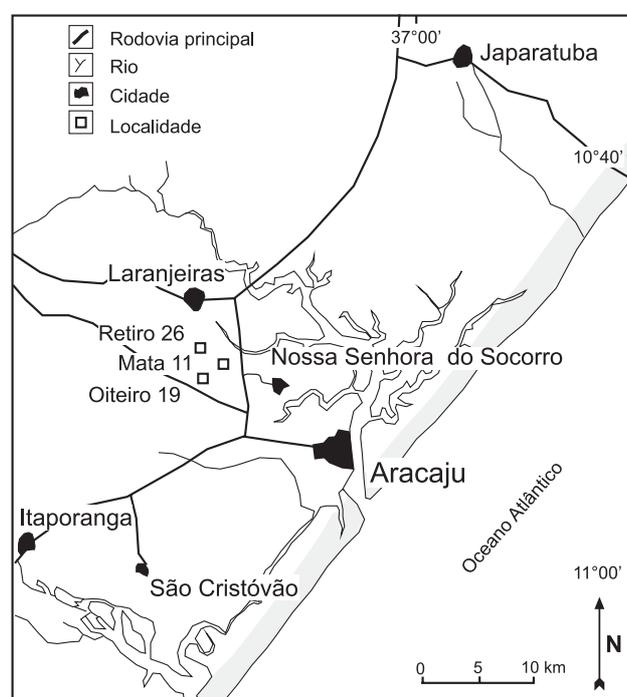


FIGURA 2. Mapa simplificado da parte *onshore* da bacia de Sergipe, com as localidades Retiro 26, Oiteiro 19 e Mata 11 (modificado de Seeling & Bengtson, 2003).

SISTEMÁTICA PALEONTOLÓGICA

Classe Echinoidea Leske, 1778
Ordem Phymosomatoida Mortensen, 1904
Família Phymosomatidae Pomel, 1883
Gênero *Phymosoma* Haime, 1853
Phymosoma baylei (Cotteau, 1864)
Prancha 1 A-C

1864. *Cyphosoma baylei* Cotteau - Cotteau 1864-1866, p. 584, pls. 1138:8-13, 1139:1-6.

1991. *Phymosoma baylei* (Cotteau, 1864) - Smith & Bengtson, p. 28-30, pl 4G-I, 5D, E; figs. 21-22.

Material: quatro espécimes depositados na coleção da Fundação Paleontológica Phoenix sob os números FPH-1423-I a FPH-1426-I.

Localidade e horizonte: Retiro 26, Turoniano inferior (Andrade, 2005).

Descrição: Carapaças com a maior parte dos tubérculos das regiões ambulacrais e interambulacrais dissolvidos, mas bem demarcados. Os exemplares apresentam as carapaças de contorno arredondado e comprimido nas regiões oral e aboral, medindo de 17,0 a 19,0 mm de diâmetro e entre 7,0 e 8,0 mm de altura. Faltam as placas do sistema apical. Região interambulacral duas vezes mais largas do que a região ambu-

lacral na altura do âmbitus. Poros ambulacrais bisseriais na região aboral. Placas ambulacrais compostas por quatro elementos no âmbitus e seis na região aboral. Nas placas interambulacrais, logo acima do âmbitus, podem ser distinguidas um tubérculo grande e um tubérculo menor, e no âmbitus um tubérculo grande e dois tubérculos menores, no exemplar FPH-1423-I, de 19,0 mm de diâmetro. Neste mesmo exemplar foram contadas 11 a 12 placas ambulacrais em uma mesma coluna. Aparentemente estes tubérculos seriam do mesmo tamanho do que aqueles interambulacrais na altura do âmbitus.

Distribuição estratigráfica: Turoniano da Argélia e Turoniano inferior de Sergipe.

Ordem Cassiduloidea Claus, 1880
Família Faujasiidae Lambert, 1905
Gênero *Petalobrissus* Lambert, 1916
Petalobrissus cubensis (Weisbord, 1934)
Prancha 1 D-F

1934. *Echinobrissus cubensis* n. sp. - Weisbord, p. 191, pl. 21:1-3.

1991. *Petalobrissus cubensis* (Weisbord, 1934) - Smith & Bengtson, pp.43-45, pl. 18L, M, figs. 35, 36. Com extensiva sinonímia.

Material: um espécime depositado na coleção da Fundação Paleontológica Phoenix sob o número FPH-1427-I.

Localidade e horizonte: Retiro 26, Turoniano médio (Andrade, 2005).

Descrição: Um pequeno exemplar parcialmente incrustado medindo 15,0 mm de comprimento, 12,5 mm na sua maior largura, e 7,0 mm de altura, com as bordas arredondadas. A maior largura da carapaça está localizada próximo à região posterior. O disco apical, na região anterior, possui quatro gonoporos sendo que a madreporita (placa genital 2) ocupa toda a região central. O periprocto está localizado na região aboral, mas não

pode ser visualizado. As pétalas são curtas e possuem os poros das séries internas arredondados e os das séries externas levemente alongados. O perístoma tem o contorno suavemente pentagonal, mais largo do que longo e está localizado fora do centro e mais para a região anterior da carapaça. Os poros que compõem os filódios são simples e organizados em duas séries. A série interna possui de dois a quatro poros e as séries externas, seis poros. Ainda em vista oral, a região anterior e a posterior apresentam uma pequena área desprovida de tubérculos.

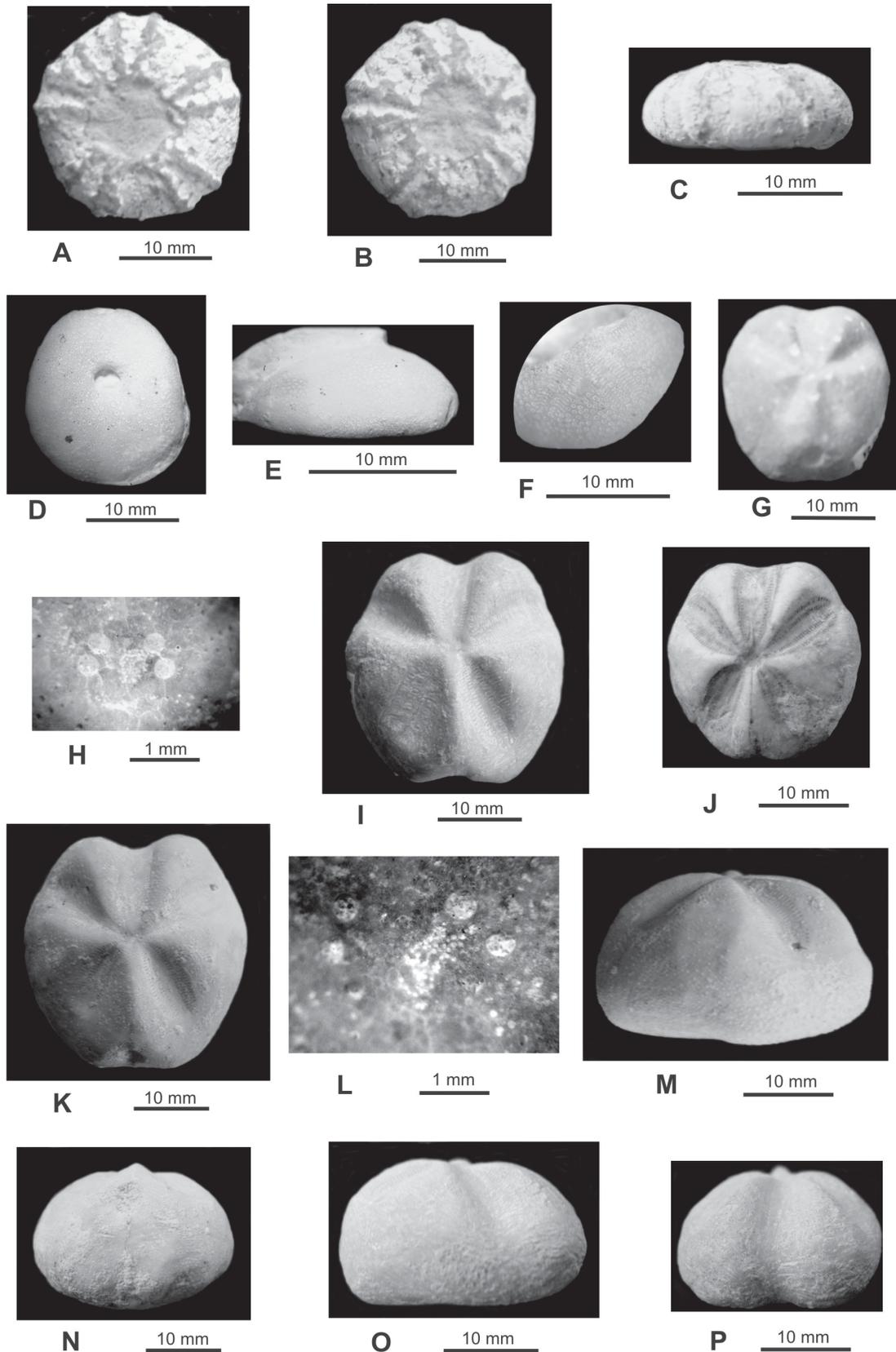
Distribuição estratigráfica: Turoniano médio de Sergipe, Turoniano-Campaniano inferior de Potiguar, Coniaciano-Santoniano de Austin, Campaniano do Texas, intervalo indeterminado de Cuba.

Ordem Spatangoida Claus, 1876
Subordem Hemiasterina Fischer, 1966
Família Hemiasteridae Clark, 1917
Gênero *Mecaster* Pomel, 1883
Mecaster batnensis (Coquand, 1862)
Prancha 1 G-H

1862. *Hemiaster batnensis* Coquand, p. 284, pl. 26, figs 6-8.

1991. *Mecaster batnensis* (Coquand, 1862); Smith & Bengtson, pp. 56-60, pl. 12A-L; pl. 13A-N; Text-figs 45D-J, 46, 47, 48A, 49. Com extensiva sinonímia.

1999. *Mecaster batnensis* (Coquand, 1862); Seeling, pl. 7 figs 3-8.



PRANCHA 1. A-C: *Phymosoma baylei* (Cotteau, 1864), A e B - vista aboral dos exemplares FPH-1423-I e FPH-1424-I; C - vista lateral do exemplar FPH-1425-I. D-F: *Petalobrissus cubensis* (Weisbord, 1934), D - vista oral do exemplar FPH-1427-I; E, vista lateral; F vista aboral anterior. G-H: *Mecaster batnensis* (Coquand, 1862); G, vista oral do exemplar FPH-1428-I; H - placas do sistema apical. I-P: *Mecaster fourneli* (Agassiz & Dessor, 1847), I, J, K - vista aboral dos exemplares FPH-1453-I, FPH-1489-I e FPH-1475-I; L - sistema apical; M - vista lateral; N - vista posterior de FPH-1475-I; O - vista lateral e, P - vista anterior de FPH-1453-I.

Material: sete espécimes depositados na coleção da Fundação Paleontológica Phoenix sob os números FPH-1428-I a FPH-1434-I.

Localidade e horizonte: Retiro 26, Turoniano inferior a médio (Andrade, 2005).

Descrição: exemplares medindo entre 9,5 e 18,5 mm de comprimento, 8,5 e 17 mm de largura e 5,0 e 17,5 mm de altura. Carapaças de contorno levemente arredondado, tubérculos de tamanhos desiguais. Presença de um ortofascíolo peripetálico largo e bem definido. Pétalas anteriores e posteriores aproximadamente do mesmo comprimento. Ambulacro frontal (ambulacro III) sulcado, apresentando duas fileiras de

18 pares de poros cada uma em exemplar de 25 mm de comprimento. O sistema apical é etmolítico, composto por quatro placas genitais com poros grandes e cinco placas oculares com poros menores. A placa genital 2 (madreporita) separa as placas genitais 1 e 4, mas não separa as placas oculares I e V. O periprocto, em posição vertical, está localizado superiormente na região lateral posterior. O perístoma está localizado na região anterior ventral. Este é mais largo do que longo, com a placa labral espessa.

Distribuição estratigráfica: Cenomaniano superior–Turoniano inferior e médio de Sergipe e Turoniano do Texas.

Mecasterourneli (Agassiz & Dessor, 1847)
Prancha 1 I-P

1847. *Hemiasterourneli* Deshayes; Agassiz & Dessor, p. 17.

1932. *Hemiasterourneli* Deshayes; Riedel, pp. 25-26, pl. 1, figs. 8, 8a.

1991. *Mecasterourneli* (Agassiz & Dessor, 1847); Smith & Bengtson, pp. 61-62, pls. 14A-M, 15A-L, 16E, F; figs. 45K, L, 47B, 50. Com extensiva sinonímia.

Material: 69 espécimes depositados na coleção da Fundação Paleontológica Phoenix, sendo 11 exemplares sob os números FPH-1435-I a FPH-1445-I da localidade Oiteiro 19 e 58 exemplares FPH-1446-I a FPH-1503-I da localidade Mata 11.

Localidade e horizonte: Mata 11 e Oiteiro 19, Turoniano superior (Andrade, 2005).

Descrição: Carapaças pequenas a médias, mais longas do que largas, medindo entre 9 e 32 mm de comprimento e 8 e 30 mm de largura, e 6 e 23 mm de altura. As carapaças se apresentam cobertas por tubérculos de tamanhos diferentes, os quais são maiores na região anterior látero ventral. Região dorsal composta por um ortofascíolo estreito envolvendo as pétalas. Ambulacro III (anterior) pouco profundo composto por pares de placas estreitas, cada qual portando um par de poros, os quais se estendem até próximo as bordas internas do ortofascíolo. Pétalas anteriores sulcadas, alongadas e compostas por duas séries de poros anteriores e duas séries de poros

posteriores formadas por poros estreitos e alongados. Pétalas posteriores ligeiramente menores do que as anteriores. Sistema apical etmolítico composto por quatro placas genitais e cinco oculares. A placa genital 2 (madreporita) separa as placas genitais 1 e 4, assim como as oculares posteriores (I e V). Periprocto em posição vertical localizado no alto da depressão lateral posterior da carapaça. Perístoma oval localizado na região ventral anterior, sem borda distinta. Projeção do labro curta.

Observações: De acordo com Smith & Bengtson (1991), espécimes das camadas do Turoniano 2 (Turoniano inferior) da Formação Cotinguiba, mostram características misturadas (de transição) com os da espécie *M. batnensis*. Os jovens de *M.ourneli* podem possuir as placas posteriores próximas ou em contato.

Distribuição estratigráfica: Turoniano-Campaniano do Norte da África, Turoniano inferior–Coniaciano de Sergipe.

PALEOECOLOGIA

As características morfológicas das espécies de equinóides do Turoniano de Sergipe e seus possíveis habitats estão resumidas na Tabela 1.

O equinóide regular *P. baylei* foi encontrado em um intervalo restrito do Turoniano inferior de Sergipe. Através das características de sua carapaça -

TABELA 1. Principais características morfológicas das espécies de equinóides do Turoniano de Sergipe e seus possíveis habitats (de acordo com Smith, 1995).

Espécie	Carapaça	Ambulacros	Peristoma	Periprocto	Paleohabitat
<i>Phymosoma baylei</i>	Deprimida (dorsal-ventral)	Bisseriais na região aboral e com filódios curtos	Levemente invaginado	No interior do sistema apical	Protegido, raso, em fundos estabilizados
<i>Petalobrissus cubensis</i>	Baixa com as bordas arredondadas	Pétalas curtas na região anterior	Pentagonal próximo à região anterior	Aboral, e próximo à região posterior	Ambientes rasos próximos a praias ou no nível de base das ondas
<i>Mecaster batnensis</i>	Contorno arredondado	Menor número de poros no ambulacro anterior	Região anterior com filódios	Vertical no alto da região lateral posterior	No interior de sedimentos finos e pouco permeáveis
<i>Mecaster fourneli</i>	Contorno levemente alongado	Maior número de poros no ambulacro anterior	Região anterior com filódios	Vertical no interior da depressão da região posterior	Areia fina a média permitindo habitat locais mais profundos no sedimento

arredondada e comprimida em direção oral aboral, com duas fileiras de poros na região aboral, utilizados principalmente para auxiliar nas trocas gasosas; uma fileira de poros abaixo do ambitus, com musculatura frágil com a finalidade de ajudar na ancoragem do animal junto ao substrato e ainda poros formando filódios curtos, - denota a existência de um ambiente mais raso de sedimento fino e consolidado, sem a ação de fortes ondas ou correntes de fundo, habitat onde essa espécie teria vivido (Tabela 1).

O equinóide irregular *Mecaster batnensis*, encontrado no Turoniano inferior a médio, teria vivido infaunalmente e se alimentado de detritos, e provavelmente em ambiente mais profundo que aquele de *P. baylei*, o que foi confirmado pela litologia predominante de alternância de calcilitos e margas. *M. batnensis* vivia enterrada em sedimento fino onde mantinha todo espaço em volta de sua carapaça preenchido por água através de um funil apical construído pelos pódios do ambulacro anterior que atingiam a interface sedimento-água (Tabela 1).

No Turoniano médio *Petalobrissus cubensis* foi encontrada em depósito de calcário coquinóide, altamente bioturbado, associada a diversos bivalvíos típicos de águas rasas. Os representantes desta espécie possivelmente viveram semi enterrados permitindo que somente suas pétalas curtas utilizadas na respiração ficassem fora do sedimento. Esse recurso possibilitaria uma certa camuflagem contra predadores, além de que esses animais dispusessem dos alimentos obtidos no interior do sedimento, através da ingestão concomitante de sedimento e pequenos organismos (Tabela 1). De acordo com Kier (1962) os cassidulóides são quase

todos restritos a águas quentes, sendo que quase todas as espécies viventes são restritas aos mares tropicais, assim como as espécies do Terciário, encontradas em rochas onde se acredita terem sido depositadas em mares tropicais. *P. cubensis* teria preferido um ambiente mais raso próximo ao litoral. O registro deste equinóide em camadas de carbonatos coquinóides de aspecto brechóide, depositados sobre os calcilitos predominantes naquela seção geológica, sugere que o material foi transportado. Além disso, a fauna associada confirma a existência de um ambiente mais raso.

Mecaster fourneli ocorreu ao longo do intervalo do Turoniano superior, desde os níveis de sedimentos mais finos a mais espessos. Na localidade Mata 11, a maior abundância desse equinóide foi observada em camadas da parte superior da seção, constituída por um calcário coquinóide altamente bioturbado associada a uma fauna bastante diversificada de bivalvíos, alguns gastrópodos e amonóides, caracterizando um ambiente mais raso. Provavelmente *M. fourneli* viveu em sedimentos dominados por areia fina a média, evidenciando alternâncias de ambientes mais profundos a rasos na plataforma de Sergipe. O maior número de pares de poros no ambulacro III (anterior) encontrado nesse equinóide, indica a existência de um tubo mais longo e especializado do que aquele encontrado em *M. batnensis*, o que possivelmente estaria relacionado à capacidade de enterramento mais profundo do que em *M. batnensis*. Esse recurso seria vantajoso no sentido de proteger esses animais contra a ação de predadores. A presença de ortofasciolo estreito teria auxiliado na formação de uma corrente de água que permitiria uma melhor oxigenação das pétalas. As

espécies de *Mecaster* teriam se alimentado selecionando partículas diretamente do sedimento através de seus pódios orais, o que pode ser indicado pela falta de

especialização do ambulacro frontal, não permitindo que o alimento fosse recolhido da interface sedimento/água (Smith, 1995).

DISCUSSÃO

De acordo Néraudeau et al. (1988) os fascíolos podem variar em resposta às mudanças ambientais. Algumas espécies possuem um modelo de parafascíolo em substratos de areia mais grossas e de ortofascíolo em sedimentos mais finos. Os fascíolos desempenham um papel importante nos equinóides infaunais por facilitar a circulação de água sobre as pétalas desses indivíduos, e o tipo de fascíolo encontrado nesses animais estaria relacionado às variações no tamanho do grão de sedimento, conforme exemplificado por Néraudeau et al. (1998), com as espécies de *Mecaster* do Cenomaniano da Tunísia, que mostram diferentes tipos de fascíolos de acordo com o tamanho das partículas do substrato. Ainda de acordo com esses autores, *M.ourneli* do Turoniano do norte da África tem ambos fascíolos peripetálico e látero-subanal em substratos lamosos e um único ortofascíolo peripetálico em substratos mais grossos. As espécies *M.ourneli* e *M.batnensis* do Turoniano de Sergipe aparentemente

apresentam um único fascíolo peripetálico, do tipo ortofascíolo, presente nos espécimes encontrados em sedimentos finos.

Diversos eventos de equinóides da espécie *M.ourneli* são identificados nos depósitos do Turoniano superior de Sergipe. Associados a esses eventos são encontrados bivalvíos epifaunais, semi-infaunais, infaunais, gastrópodos e tubos de crustáceos. Na Europa, esse intervalo é marcado por bioeventos de linhagens de *Micraster* (Walaszczyk, 1992; Walaszczyk & Wood, 1998 Olszewska-Nejbert, 2007). Simultaneamente, nesse intervalo, ocorria uma expansão do Oceano Atlântico, que levou ao aumento na diferenciação das faunas entre Europa e América do Norte (Olszewska-Nejbert, 2007).

O cassidulóide *P.cubensis* foi reportado anteriormente somente da Formação Jandaíra, bacia Potiguar (Smith & Bengtson, 1991), sendo esse então o primeiro registro dessa espécie para a bacia de Sergipe.

CONCLUSÕES

A fauna de equinóides do Turoniano da bacia de Sergipe apresentou uma baixa diversidade específica: *Phymosoma baylei* caracterizando a epifauna do Turoniano inferior. *Petalobrissus cubensis* representando a semi-infauna, viveu em ambientes rasos de areias bioclásticas do Turoniano médio. Essa espécie é registrada pela primeira vez nesta bacia. As espécies do gênero *Mecaster* foram representantes da infauna, que utilizaram estratégias de enterramento no sedi-

mento para sobreviver aos predadores. O intervalo do Turoniano superior foi representado por uma fauna abundante e monoespecífica de *M.ourneli*, que teria se adaptado melhor ao habitat infaunal enterrando-se mais profundamente no sedimento e ocupando também ambientes mais rasos. Os equinóides confirmaram eventos ou episódios de ambientes mais rasos na bacia no intervalo estudado. Nos ambientes mais profundos os equinóides foram escassos ou ausentes.

AGRADECIMENTOS

E.J. Andrade agradece ao CNPq/FAPITEC (Processo N° 350133/2008-5) pela bolsa DCR e auxílio pesquisa na UFS. C.L.C. Manso agradece à Universidade Federal de Sergipe pela bolsa do Programa de Auxílio à Integração de Docentes e Técnicos Administrativos (PAIRD).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANDRADE, E.J. **Turonian inoceramids and biostratigraphy of the Sergipe Basin, northeastern Brazil: an integrated study of the Votorantim and Nassau quarries**. Heidelberg, 2005. 155 p. Tese (Doutorado em Geologia) – Geologisch-Paläontologisches Institut, Ruprecht-Karl-Universität Heidelberg.
2. BENGTSON, P. The Cenomanian-Coniacian of the Sergipe Basin, Brazil. **Fossils and Strata**, v. 12, p. 1-78, 1983.
3. BEURLEN, K. Notas preliminares sobre a fauna da Formação Riachuelo: IV. Echinóides. Universidade Federal de Pernambuco, **Boletim de Geologia**, v. 4, p. 37-38, 1964.
4. BEURLEN, K. Novos equinóides do Cretáceo do Nordeste do Brasil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 38, n. 3-4, p. 455-464, 1966.
5. BRITO, I.M. Equinóides cretácicos do Estado da Bahia. Escola de Geologia, Universidade Federal da Bahia, **Publicações Avulsas**, v. 1, p. 1-11, 1964.
6. BRITO, I.M. Os Equinóides fósseis do Brasil: I. Os

- endocíclicos. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 52, n. 3, p. 569-590, 1980.
7. BRITO, I.M. Os Equinóides fósseis do Brasil: II. Holecypoides e Cassiduloídes. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 53, n. 3, p. 513-527, 1981 (a).
 8. BRITO, I.M. Os equinóides fósseis do Brasil. III. Espatangóides, exceto *Hemiasteridae*. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 53, n. 3, p. 569-578, 1981 (b).
 9. BRITO, I.M. & RAMIREZ, L.V.O. Contribuição ao conhecimento dos equinóides albianos (Cretáceo inferior) do Brasil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 46, n. 2, p. 275-282, 1974.
 10. CHANG, H.K.; KOWSMANN, R.O.; FIGUEIREDO, A.M.F. New concepts on the development of east Brazilian marginal basins. **Episodes**, v. 11, p. 194-202, 1988.
 11. FEIJÓ, F.J. Bacias de Sergipe e Alagoas. **Boletim de Geociências da Petrobrás**, v. 8, p. 149-161, 1994.
 12. KIER, P.M. Revision of Cassidulois Echinoids. **Smithsonian Miscellaneous Collections**, n. 144, p. 1-262, 1962.
 13. KOUTSOUKOS, E.A.M.; DESTRO, N.; AZAMBUJA FILHO, N.C.; SPADINI, A.R. Upper Aptian-lower Coniacian carbonate sequences in the Sergipe Basin, northeastern Brazil. In: SIMO, T.; SCOTT, B.; MASSE, J.-P. (Eds.), **Cretaceous carbonate platforms**. American Association of Petroleum Geologist, Memoir 56, p. 127-144, 1993.
 14. LANA, M.C. Bacia de Sergipe-Alagoas: uma hipótese de evolução tectono-sedimentar. In: GABAGLIA, G.P.R. & MILANI, E.J. (Coords.), **Origem e Evolução de Bacias Sedimentares**. PETROBRÁS, p. 311-332, 1990.
 15. MANSO, C.L.C. Paleocologia, Paleobiogeografia e sistemática dos equinóides do Aptiano-Albiano (Cretáceo) do Brasil. Salvador, 2003. 206 p. Tese (Doutorado em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia.
 16. MANSO, C.L.C. & HESSEL, M.H. Revisão sistemática de *Pygidiolampas araripensis* (K. Beurlen, 1966), (Echinodermata: cassiduloíde) da bacia do Araripe, nordeste do Brasil. **Geociências**, v. 26, n. 3, p. 271-277, 2007.
 17. MANSO, C.L.C. & LEMOS, A.C.C. Os Echinoidea (Echinodermata) da localidade Catete Velho 1 (Cretáceo) em Sergipe, nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 11, n. 2, p. 129-138, 2008.
 18. MANSO, C.L.C. & SOUZA-LIMA, W. O registro do equinóide *Hemiaster zululandensis* Besaire & Lambert, 1930 no Cretáceo (Albiano Superior) de Sergipe. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 6, p. 61-67, 2003 (a).
 19. MANSO, C.L.C. & SOUZA-LIMA, W. O equinóide *Douvillaster* Lambert, 1917, na Formação Riachuelo, sub-bacia de Sergipe, Brasil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 5, p. 29-37, 2003 (b).
 20. MANSO, C.L.C. & SOUZA-LIMA, W. Os equinóides *Pygorhynchus colombianus* (Cook, 1955) e *Pseudholaster altiusculus* (White, 1887) no Neopalbiano da Bacia de Sergipe, Brasil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 8, n. 3, p. 229-238, 2005.
 21. MANSO, C.L.C. & SOUZA-LIMA, W. *Holosalenia bahiensis*, um novo equinóide (Echinodermata) do Albiano da Bacia de Camamu, Brasil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 10, n. 1, p. 229-238, 2007.
 22. MAURY, C.J. O Cretáceo de Sergipe. Serviço Geológico e Mineralógico, **Monographia**, v. 11, p. 1-283, 1937.
 23. NÉRAUDEAU, D. Hemiasterid echinoids (Echinodermata: Spatangoida) from the Cretaceous Tethys to the present-day Mediterranean. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, v. 110, p. 319-344, 1994.
 24. NÉRAUDEAU, D. & MATHEY, B. Biogeography and diversity of South Atlantic Cretaceous echinoids: implications for circulations patterns. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, v. 156, p. 71-88, 2000.
 25. NÉRAUDEAU, D.; DAVID, B.; MADON, C. Tuberculation in spatangoid fascioles: Delineating plausible homologies. **Lethaia**, v. 31, p. 323-334, 1998.
 26. OJEDA, H.A.O. Structural framework, stratigraphy and evolution of Brazilian marginal basins. **American Association of Petroleum Geologists Bulletin**, v. 66, p. 732-749, 1982.
 27. OJEDA, H.A.O. & FUGITA, A.M. Bacia Sergipe/Alagoas: Geologia regional e perspectivas petrolíferas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, 1974, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Geologia, 1976, p. 137-158.
 28. OLSZEWSKA-NEJBERT, D. Late Cretaceous (Turonian – Coniacian) irregular echinoids of western Kazakhstan (Mangyshlak) and southern Poland (Opole). **Acta Geologica Polonica**, v. 57, n. 1, p. 1-87, 2007.
 29. SANTOS, M.E.C.M. **Equinóides cretácicos do Rio Grande do Norte**. Departamento Nacional de Produção Mineral, Diretoria de Geologia e Mineralogia, v. 189, p. 7-26, 1960.
 30. SANTOS, M.E.C.M. & CUNHA, F.L.S. **Sobre *Hemiaster jacksoni* Maury e outros equinóides do Cretáceo Brasileiro**. Departamento Nacional de Produção Mineral, Diretoria de Geologia e Mineralogia, v. 186, p. 1-19, 1959.
 31. SEELING, J. & BENGTON, P. Palaeobiogeography of the upper Cenomanian-lower Turonian macroinvertebrates of the Sergipe Basin, northeastern Brazil. In: WAGREICH, M. (Ed.), **Aspects of the Cretaceous Stratigraphy and Palaeobiogeography**. Schriftenreihe der Erdwissenschaftlichen Kommissionen der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, v. 15, p. 151-168, 2002.
 32. SEELING, J. & BENGTON, P. The bivalve *Pinna cretacea* (Schlotheim, 1813) from the Cretaceous of Brazil. **Acta Palaeontologica Polonica**, v. 48, p. 475-480, 2003.
 33. SMITH, A.B. **Echinoid Palaeobiology**. London: George Allen & Unwin, 199 p., 1984.
 34. SMITH, A.B. Late Campanian-Maastrichtian echinoids from the United Arab Emirates-Oman border region. **Bulletin of Natural History Museum of London (Geology)**, v. 51, n. 2, p. 121-240, 1995.
 35. SMITH, A.B. & BENGTON, P. Cretaceous echinoids from northeastern Brazil. **Fossils and Strata**, v. 31, p. 1-88, 1991.
 36. SOUZA-LIMA, W.; ANDRADE, E.J.; BENGTON, P. & GALM, P.C. A bacia de Sergipe-Alagoas. Evolução geológica, estratigrafia e conteúdo fóssil. **The Sergipe-Alagoas Basin. Geological evolution, stratigraphy and fossil content**. Phoenix, Edição Especial, v. 1, p. 1-34, 2002.
 37. WALASZCZYK, I. Turonian through Santonian deposits of the Central Polish Uplands; their facies development, inoceramid paleontology and stratigraphy. **Acta Geologica Polonica**, v. 42, n. 1-2, p. 1-122, 1992.
 38. WALASZCZYK, I. & WOOD, C.J. Inoceramid and biostratigraphy at the Turonian/Coniacian boundary; based on the Salzgitter-Salder Quarry, Lower Saxony, Germany, and the Slupia NadbrzeŹna section, Central Poland. **Acta Geologica Polonica**, v. 48, n. 4, p. 395-434, 1998.
 39. WHITE, C.A. Contribuições à paleontologia do Brasil. **Archivos do Museu Nacional do Rio de Janeiro**, v. 7, p. 1-273, 1887.

*Manuscrito Recebido em: 10 de janeiro de 2009
Revisado e Aceito em: 29 de março de 2009*

